

Alice im Hydrogen Land

geschrieben von Andreas Demmig | 13. Juli 2026

Cfact, Kelvin Kemm

In Einkaufszentren und Vergnügungsparks sieht man Verkäufer, die mit Helium gefüllte Ballons anbieten. Kinder lieben sie und tanzen mit ihren Ballons, die über ihnen schweben. Manchmal lässt ein Kind den Ballon versehentlich los, und er steigt hoch in den Himmel – zur Freude der vielen Zuschauer, aber zum Leidwesen des Kindes. Der Ballon steigt so hoch, weil er mit Helium gefüllt ist, einem Gas, das viel leichter ist als Sauerstoff und Stickstoff, die den größten Teil der Atmosphäre ausmachen.

Atome

bestehen aus einem Atomkern und Elektronen, die diesen umkreisen. Jeder Atomkern setzt sich aus Neutronen und Protonen zusammen. Die Masse eines Atoms entspricht im Wesentlichen der Gesamtmasse der Neutronen und Protonen im Atomkern. Die wissenschaftlich angegebenen Massen sind keine ganzen Zahlen, da die Atome eines Elements geringfügige Unterschiede in der Anzahl der Neutronen aufweisen. Diese Unterschiede werden als Isotope bezeichnet. Die angegebene Masse von Sauerstoff beträgt beispielsweise 15,999, was keine runde Zahl ist. Um es gerundet zu machen, verwenden wir für Sauerstoff die nächstliegende Zahl: 16. Diese Zahlen werden in atomaren Masseneinheiten (amu) gemessen. Sauerstoff hat also 16 amu, Stickstoff 14 und Helium 4. Wie man sieht, ist Helium viel leichter als Sauerstoff oder Stickstoff. Deshalb steigt ein Heliumballon so schnell in den Himmel, wenn man ihn loslässt. Hinzu kommt jedoch noch ein weiterer Faktor: In der Natur existieren Atome als Moleküle. Sowohl Sauerstoff- als auch Stickstoffmoleküle bestehen aus jeweils zwei Atomen, das Heliummolekül hingegen nur aus einem Atom. Die tatsächlichen Molekülmassen in der Luft betragen daher: Sauerstoff 32, Stickstoff 28 und Helium weiterhin 4.

Golfbälle in einem Fischernetz

Doch nun die allseits bekannte Enttäuschung für Kinder. Das Kind hat den ganzen Tag mit dem Ballon gespielt und bindet ihn dann meist an einen Stuhl, um am nächsten Morgen wieder damit zu spielen. Doch wenn es ihn morgens betrachtet, ist er fast platt und liegt meist auf dem Boden. Dieser enttäuschende Anblick führt dann zu vielen Diskussionen darüber, was in der Nacht schiefgelaufen ist. Die Antwort ist recht einfach. Das Heliumatom ist nicht nur leicht, sondern auch im Vergleich zu Sauerstoff- und Stickstoffatomen sehr klein. Es ist, als würde man einen Fußball mit einem Golfball vergleichen, wenn man Sauerstoff und Helium betrachtet. Genau genommen sind es zwei zusammengeklebte Fußbälle, da

Sauerstoff als Zwei-Atom-Molekül vorliegen muss. Stellen Sie sich vor, Sie füllen ein Fischernetz mit zusammengeklebten Fußballpaaren. Man kann problemlos eine ganze Ladung Doppelfußbälle in einem Fischernetz transportieren. Aber man kann das Fischernetz nicht mit einer Ladung Golfbällen füllen, da diese alle durch die Maschen fallen würden. Im Fall eines Ballons ist die Ballonwand nicht massiv, sondern im Prinzip ein Netz. Die Zwischenräume zwischen den großen Molekülen, aus denen der Ballon besteht, sind so klein, dass Sauerstoff und Stickstoff nicht hindurchgelangen können, Helium aber schon. Was also nachts tatsächlich passiert, ist, dass das Helium einfach durch die Ballonwand entweicht, sehr zum Leidwesen des Kindes.

Diese Größenunterschiede der Moleküle stellen auch in der Industrie ein Problem dar. Rohrleitungen mit Verbindungsstellen, Ventilen und diversen Produktionsschritten halten Sauerstoff oder Stickstoff problemlos zurück, können aber Helium sehr leicht verlieren. Daher ist die Herstellung einer Heliumleitung wesentlich schwieriger als die einer Sauerstoffleitung.

Wasserstoff-Herzschmerz

Nun wenden wir uns dem Wasserstoff zu. Die Atommasse von Wasserstoff beträgt 1, und tatsächlich kommt Wasserstoff in der Natur als Molekül aus zwei Atomen vor, was bedeutet, dass seine Molekülmasse 2 beträgt. Wasserstoff ist also sogar noch deutlich kleiner als Helium. Stellen Sie sich nun die industriellen Herausforderungen beim Transport und der Lagerung von Wasserstoff vor. Wenn Helium aus einer nicht ordnungsgemäß abgedichteten Rohrleitungsverbindung austritt, ist das ärgerlich, da es dem Produktionsunternehmen Geld kostet. Tritt jedoch Wasserstoff aus, ist die Situation noch viel schlimmer, da Wasserstoff explodieren oder brennen kann.

Seit einiger Zeit wird in den Medien viel über Wasserstoff als Brennstoff berichtet und wie wunderbar er doch sei. Wasserstoff ist seit Jahrhunderten bekannt, warum also ist niemand schon viel früher auf diese Idee gekommen? Denken Sie mal darüber nach.

Wasserstoff ist keine bahnbrechende neue wissenschaftliche Entwicklung. Er war bereits vor Jahrhunderten bekannt. Der Grund, warum er in der Vergangenheit nicht genutzt wurde, liegt in den praktischen Schwierigkeiten der industriellen Produktion.

Die ganze Wasserstoff-Sache entstand durch die politisch motivierte Einführung von Solar- und Windenergie. Der große Nachteil von Solar- und Windenergie ist ihre hohe Schwankungsbreite und damit ihre Unzuverlässigkeit. Bei Solarenergie gibt es beispielsweise mittags oft einen Überschuss, danach aber nach Sonnenuntergang nichts mehr. Das war eindeutig eine gravierende Einschränkung der Solarenergie. So kamen Wissenschaftler in Deutschland unter politischem Druck auf die Idee, den überschüssigen Solarstrom mittags aufzufangen und zu speichern, um ihn

abends nutzen zu können.

Wasserstoff ist in reiner, ungebundener Form auf der Erde nicht vorhanden. Die Produktion von „grünem Wasserstoff“ beginnt in der Regel mit der Entsalzung, da die Elektrolyseure, die Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufspalten, hochreines Süßwasser benötigen, um Schäden an der Anlage sowie chemische Ineffizienzen zu vermeiden.

Transport und Speicherung

Die vorgeschlagene Speichermethode bestand darin, den überschüssigen Solarstrom durch einen Wasserelektrolyseur zu leiten, der das Wassermolekül H_2O in Wasserstoff und Sauerstoff spaltet. Der Wasserstoff wird dann bis zum späteren Tagesverlauf gespeichert und anschließend verbrannt, um den mittags erzeugten Stromüberschuss wiederherzustellen. Das klingt vielversprechend, ist aber ein äußerst komplexer Prozess. Erstens besagt ein physikalisches Gesetz, dass bei jeder Umwandlung von Energie eine Energieform verloren geht. Jede dieser Umwandlungen führt also zu Energieverlusten und treibt dadurch den Preis der verbleibenden Energie in die Höhe.

Wie wir bereits festgestellt haben, ist die Speicherung und der Transport von Wasserstoff äußerst schwierig und erfordert deutlich höhere Anforderungen als die Speicherung oder der Transport von Sauerstoff oder Stickstoff. Die Kosten für die Installation eines Wasserstofftransport- und -speichersystems sind wesentlich höher als für Sauerstoff oder Stickstoff.

Aber es wird noch viel schlimmer.

Eisblöcke sind im Vergleich dazu heiß.

Um auch nur eine moderate Menge Wasserstoffenergie zu speichern, ist ein großes Volumen erforderlich. Für eine praktikable Speicherung muss Wasserstoff entweder auf sehr hohe Drücke komprimiert oder auf extrem niedrige Temperaturen abgekühlt werden, bis er flüssig wird. Beide Methoden erfordern teure Ausrüstung. Hochdruckbehälter müssen speziell nach sehr hohen Anforderungen konstruiert werden.

Flüssiger Wasserstoff erfordert Temperaturen nahe minus 253 ° Celsius und eine hochentwickelte Isolierung. Auch der Transport von Wasserstoff ist offensichtlich sehr schwierig. Das Problem verschärft sich um ein Vielfaches, wenn man die Produktion großer Mengen Wasserstoff in afrikanischen Ländern und den anschließenden Transport nach Europa betrachtet.

Politik favorisiert Wasserstoff

Wasserstoff rückt in den Fokus der Öffentlichkeit, weil die Politik

versucht, die schwankende Verfügbarkeit von Wind- und Solarenergie zu kompensieren. Wasserstoff wird nicht aufgrund einer guten technischen Idee entwickelt, sondern aus der verzweifelten Hoffnung heraus, die Kosten für die Verbraucher angesichts der schwankenden Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie zu senken. Ähnlich wie bei der Entwicklung von Energie aus der Kernfusion ist es auch bei Wasserstoff. Seit mindestens zwei Jahrzehnten lesen also in den Medien begeisterte Berichte über die Vorzüge von Wasserstoff. Wir stehen kurz vor der praktischen Anwendung und die Fahrzeugindustrie entwickelt [schon länger nicht mehr] Fahrzeuge mit H₂ Antrieben.

Bedenken Sie, dass Wasserstoff als Brennstoff als politische Reaktion auf die stark schwankende Sonnen- und Windenergie gefördert wurde. Dies wiederum entstand als Antwort auf die vermeintliche Angst vor der globalen Erwärmung und dem Klimawandel. Die Wasserstoffentwicklung wurde nie von Wissenschaftlern und Ingenieuren aufgrund eines echten technischen Bedarfs vorangetrieben.

<https://www.cfact.org/2026/07/10/alice-in-hydrogen-land/>

Über Wasserstoff haben wir auf Eike schon mehrfach berichtet. Suchen Sie nach „Wasserstoff“

Hier ein Ergebnis

Saarland: Alle Großprojekte zur Wasserstoffproduktion gestoppt